

Fig. 2

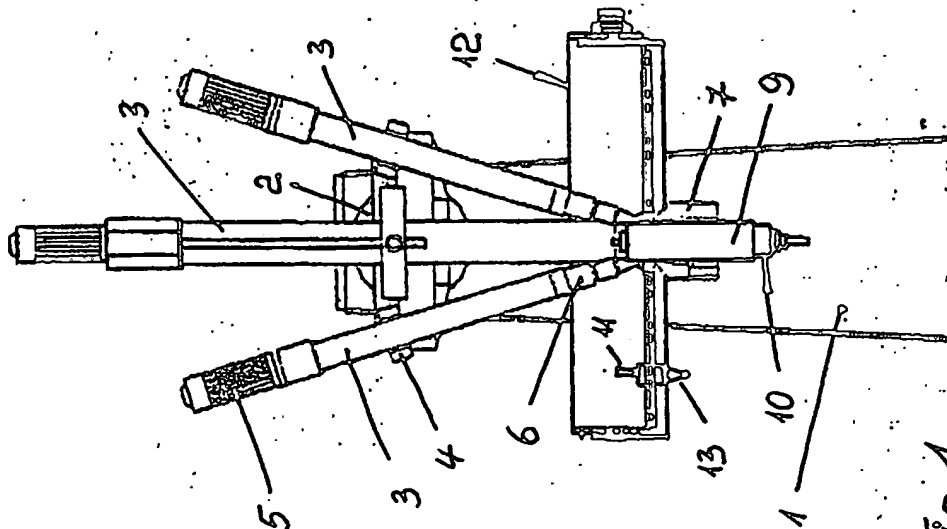


Fig. 1

⑮ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑩ DE 199 20 940 A 1

⑤ Int. Cl. 7:  
B 25 J 11/00  
B 23 Q 1/44  
B 23 Q 3/157

②① Aktenzeichen: 199 20 940.5  
②② Anmeldetag: 7. 5. 1999  
②③ Offenlegungstag: 16. 11. 2000

DE 199 20 940 A 1

⑦① Anmelder:  
IMA Maschinenfabriken Klessmann GmbH, 32312  
Lübbecke, DE  
  
⑦④ Vertreter:  
Thielking und Kollegen, 33602 Bielefeld

⑦② Erfinder:  
Gierhake, Axel, Dipl.-Ing. (FH), 33332 Gütersloh, DE;  
Dittrich, Jörg, Dipl.-Ing. (FH), 33609 Bielefeld, DE  
  
⑤⑤ Entgegenhaltungen:  
DE 31 08 127 C2  
Industrieroboter mit neuartigem Fachwerkkonzept.  
In: Zwf 89 (1994) 9, S. 426;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Werkzeugmaschine mit Werkzeugmagazin

⑤⑦ Eine solche Werkzeugmaschine vornehmlich für die Bearbeitung von Möbel- oder Innenausbauteilen hat eine Motorspindel, die an einem Maschinensupport innerhalb eines Arbeitsraums verfahrbar ist und in deren Werkzeugaufnahme unterschiedliche Bearbeitungswerkzeuge oder -aggregate einwechselbar sind. Mit der Motorspindel ist ein Werkzeugmagazin anfahrbar. Um bei einer solchen Maschine das Prinzip der Parallelstabkinematik einzusetzen und insbesondere für den Werkzeugwechsel eine erhöhte Beweglichkeit der Motorspindel zu erzielen, ist der die Motorspindel tragende Support nach dem Stabkinematikprinzip mit drei an einem Führungskopf je für sich axial verstellbaren Beinen ausgeführt, die vom Führungskopf nach unten hin miteinander konvergieren und mit den vom Führungskopf abgelegenen Enden einander benachbart an einem Spindelträger angelenkt sind. Daran ist die Motorspindel mit ihrer Werkzeugaufnahme zwischen einer vertikal nach oben weisenden, nach oben hin freiliegenden sowie seitlich vom Spindelträger zum Werkzeugmagazin hin liegenden Position und einer nach unten weisenden Position schwenkbar und die Werkzeuge im Werkzeugmagazin sind mit ihren Spanngliedern nach unten hin freihängend angeordnet.

DE 199 20 940 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Werkzeugmaschine mit einem Werkzeugmagazin der im Gattungsbegriff des Patentanspruchs 1 näher bezeichneten Art.

In bekannter Ausführung haben solchen Werkzeugmaschinen orthogonal angeordnete Maschinenachsen. Die zueinander rechtwinklige Anordnung der Maschinenachsen schränkt die Beweglichkeit der Bearbeitungswerkzeuge beim Bearbeitungsvorgang ein, zumal in aller Regel die Ausrichtung der Spindelachse starr vorgegeben ist.

Es gibt Entwicklungen neuer kinematischer Strukturen, die auf dem Prinzip der Parallelstabkinematik beruhen. Hiermit kann ein Bearbeitungskopf nicht nur dreidimensional verfahren, sondern jeweils auch noch in jeder Position kardanisch verschwenkt werden, wodurch sich eine erhöhte Beweglichkeit gegenüber orthogonal verfahrbaren Systemen ergibt.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, bei einer Maschine der gattungsgemäßen Art das Prinzip der Parallelstabkinematik einzusetzen, um dadurch eine erhöhte Beweglichkeit der Motorspindel zu erzielen, die zudem für den Werkzeugwechsel genutzt wird.

Diese Aufgabe wird bei einer Werkzeugmaschine der gattungsbildenden Art nach der Erfindung durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

Für die Erfindung ist wesentlich, daß die über die drei längenverstellbaren Beine am Führungskopf beweglich angeordnete Motorspindel es ermöglicht, beliebige dreidimensionale Flächen, wie Sperrholzformteile, Stuhllehnen oder sonstige Freiformflächen, wie sie an Möbelteilen vorkommen, mittels der dafür erforderlichen Werkzeuge zu bearbeiten. Denn es müssen keine schweren Werkzeugschlitten bewegt werden, sondern lediglich der filigrane Bearbeitungskopf mit dem Spindelträger und der Motorspindel. So können für den Bearbeitungskopf hohe Beschleunigungen und Bahngeschwindigkeiten realisiert werden, zugleich sind damit höhere Spindeldrehzahlen möglich, die zu einer höheren Schnittgeschwindigkeit und damit zu einer verkürzten Bearbeitungsdauer führen. Mit großer Flexibilität ist die Motorspindel räumlich verfahrbar, was kurze Werkzeugwechselzeiten möglich macht, wozu das Werkzeugmagazin so angeordnet und ausgebildet ist, daß darin die Werkzeuge entgegen der sonst üblichen Anordnung kopfstehend bereitgehalten werden.

Vorteilhafte Ausgestaltungsmerkmale der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung an einem Ausführungsbeispiel erläutert. Dabei zeigen:

Fig. 1 eine Werkzeugmaschine mit Werkzeugmagazin in Stirnsicht und

Fig. 2 die Werkzeugmaschine nach Fig. 1 in der Seitenansicht.

Im einzelnen erkennt man in der Zeichnung einen aufrechten Maschinenstand 1, nahe dessen Oberende ein Führungskopf 2 horizontal vorstehend angeordnet ist. Der Führungskopf 2 ist um eine horizontalliegende Achse A schwenkbar, er kann zusätzlich um eine Vertikalachse B verschwenkbar ausgebildet sein, wobei dann zweckmäßig lediglich der vordere, vom Ständer 1 abgelegene Abschnitt des Führungskopfes 2 um die Horizontalachse A schwenkbar ist.

An dem Führungskopf 2 sind drei Beine 3 in Abstand voneinander an Gabelköpfen 4 oder dergl. aufgehängt, wobei zumindest die beiden in Fig. 1 rechts und links dargestellten Beine kardanisch beweglich gehalten sind. Die drei Beine 3 sind nach unten hin teleskopisch verlängerbar bzw. entsprechend verkürzbar, was über Antriebsmotore 5 an den

Oberenden der Beine 3 vorgenommen wird, die mit Teleskopgliedern 6 der Beine 3 zusammenwirken.

Über die Teleskopglieder 6 sind die drei Beine 3 gelenkig mit einem Spindelträger 7 verbunden. Nach unten hin konvergieren die drei Beine 3 miteinander, so daß die Anlenkstellen der drei Beine 3 am Spindelträger 7 dicht einander benachbart liegen.

Der Spindelträger 7 ist selbst als Gelenk ausgebildet oder hat ein Gelenk 8, um daran eine Motorspindel 9 um eine horizontale Achse mit wenigstens 180 Grad schwenkbar aufzunehmen. So kann die Motorspindel 9 zwischen derjenigen Position, die in Fig. 2 rechts erkennbar ist und der zweiten Position, in der sich die Motorspindel 9 an einem Werkzeugmagazin 12 befindet, was in Fig. 2 links dargestellt ist, an dem Spindelträger 7 verschwenkt werden. An ihrem einen in Achsrichtung liegenden Ende hat die Motorspindel 9 eine Werkzeugaufnahme 10, die in der zweiten vorbeschriebenen Position nach oben hin gerichtet ist, wobei hier die Achse der Motorspindel 9 und der zugehörigen Werkzeugaufnahme 10 vertikal liegt. In dieser Position behindern also weder die drei Beine 3 noch der Spindelträger 7 die Zugänglichkeit der Werkzeugaufnahme 10 an der Motorspindel 9 senkrecht von oben her.

Umgekehrt kann folglich in dieser Position die Motorspindel mit ihrer Werkzeugaufnahme 10 von unten her an Spannglieder 13 von Bearbeitungswerkzeugen 11 herangefahren werden, die in einer Mehr- oder Vielzahl im Werkzeugmagazin 12 bereitgehalten werden. Entsprechend sind diese Bearbeitungswerkzeuge 11 im Werkzeugmagazin 12 nebeneinander so angeordnet, daß sie mit ihren Spanngliedern 13 frei nach unten hin hängen. Als Spannglieder 13 können die Bearbeitungswerkzeuge 11 beispielsweise Spanngegel oder Hohlschaftkegel aufweisen, grundsätzlich sind auch andere Kupplungen zwischen den Bearbeitungswerkzeugen 11 und der Werkzeugaufnahme 10 an der Motorspindel 9 möglich.

Unter Ausnutzung der Verstellmöglichkeiten über die längenveränderbaren Beine 3 und der Verschwenkung über das Gelenk 8 des Spindelträgers 7 wird das Werkzeugmagazin 12 in derjenigen Position der Motorspindel 9 angefahren, die in Fig. 2 links zu erkennen ist. Mit der leeren Werkzeugaufnahme 10 wird die Motorspindel 9 von unten her in axialer Richtung an das Spannglied 13 des aufzunehmenden Bearbeitungswerkzeugs 11 herangefahren, nach oder während des Spannvorganges wird die Motorspindel 9 zunächst horizontal vom Werkzeugmagazin 12 weg bewegt und so das betreffende Werkzeug 11 aus dem Werkzeugmagazin 12 herausgenommen. Die Ablage des aufgenommenen Werkzeugs 11 im Werkzeugmagazin erfolgt selbstverständlich in umgekehrter Bewegungsrichtung.

Durch ein Verschwenken des Führungskopfes 2 um die Horizontalachse A kann der Bereich der mit der Motorspindel 9 und deren Werkzeugaufnahme 10 erreicht werden kann, noch erweitert werden. Dies gibt die Möglichkeit, das Werkzeugmagazin 12 zu verlängern, wobei sich die darin befindlichen, bereitgehaltenen Werkzeuge 11 in zumindest einer Reihe nebeneinander auf einem Kreisbogen oder auf einer Tangente eines solchen Kreisbogens befinden, der in der in Fig. 2 links dargestellten Ausrichtung der Motorspindel 9 mit der Werkzeugaufnahme 10 bestrichen werden kann. Zweckmäßig ist hierbei das Werkzeugmagazin 12 am Maschinenstand 1 angeordnet und befindet sich entsprechend in einem größeren Abstand nach unten von dem Führungskopf 2.

Grundsätzlich ist es auch möglich, das Werkzeugmagazin 12 seitlich am Maschinenstand 1 oder in Abstand getrennt davon anzuordnen. Dazu sieht man dann noch zusätzlich die Verschwenkung des Führungskopfes 2 um die Vertikalachse

B vor, um mit der Werkzeugaufnahme 10 der Motorspindel 9 das Werkzeugmagazin 12 auch dann noch anfahren zu können, wenn es am Rande oder sogar außerhalb des Arbeitsraums liegt.

5

#### Patentansprüche

1. Werkzeugmaschine für die Bearbeitung von Werk-  
stücken aus Holz oder Holzersatzstoffen, insbesondere  
von Teilen für den Möbel- oder Innenausbau, mit einer  
Motorspindel, die an einem Maschinensupport inner-  
halb eines Arbeitsraumes verfahrbar ist und in deren  
Werkzeugaufnahme unterschiedliche Bearbeitungs-  
werkzeuge oder -aggregate einwechselbar sind, und  
mit einem von der Motorspindel mit ihrer Werkzeug-  
aufnahme anfahrbaren Werkzeugmagazin, in welchem  
die Werkzeuge, die der Werkzeugaufnahme der Motor-  
spindel entsprechende Spannglieder haben, aufrecht  
nebeneinander angeordnet sind, **dadurch gekenn-  
zeichnet**, daß der Support nach dem Stabkinematik-  
prinzip mit drei an einem Führungskopf (2) je für sich  
axial verstellbaren Beinen (3) ausgeführt ist, die vom  
Führungskopf (2) weg nach unten hin miteinander kon-  
vergieren und mit den vom Führungskopf (2) abgelege-  
nen Enden einander eng benachbart an einem Spindel-  
träger (7) angelenkt sind, und daß an diesem Spindel-  
träger (7) die Motorspindel (9) mit ihrer Werkzeugauf-  
nahme (10) zwischen einer vertikal nach oben weisen-  
den, nach oben hin freiliegenden sowie seitlich vom  
Spindelträger (7) zum Werkzeugmagazin (12) hin lie-  
genden Position und einer nach untenweisenden Posi-  
tion schwenkbar ist und die Werkzeuge (11) im Werk-  
zeugmagazin (12) mit ihren Spanngliedern (13) nach  
unten hin freihängend angeordnet sind.
2. Werkzeugmaschine nach Anspruch 1, dadurch ge-  
kennzeichnet, daß der Führungskopf (2) der axial ver-  
stellbaren Beine (3) nahe dem Oberende eines aufrecht-  
en Ständers (1) angeordnet ist und sich in einem Ab-  
stand darunter das Werkzeugmagazin (12) befindet,  
über das der Führungskopf (2) in Horizontalrichtung  
vorsteht.
3. Werkzeugmaschine nach Anspruch 2, dadurch ge-  
kennzeichnet, daß der Führungskopf (2) um eine Hori-  
zontalachse (A) schwenkbar ist und die Werkzeuge  
(11) im Werkzeugmagazin (12) in zumindest einer  
Reihe nebeneinander angeordnet sind, die in einer Ra-  
dialebene zur Schwenkachse (A) des Führungskopfes  
(2) angeordnet ist.
4. Werkzeugmaschine nach Anspruch 2 oder 3, da-  
durch gekennzeichnet, daß der Führungskopf (2) um  
eine Vertikalachse (B) schwenkbar ist und sich das  
Werkzeugmagazin (12) – in der Vertikalprojektion ge-  
sehen – am seitlichen Rand oder außerhalb des Arbeits-  
raums befindet.
5. Werkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 2 bis  
4, dadurch gekennzeichnet, daß das Werkzeugmagazin  
12 am Ständer 1 der Maschine angeordnet ist.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

60

65